

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-208139

(43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/125

(21)Application number : 2001-003409

(71)Applicant : RICOH CO LTD

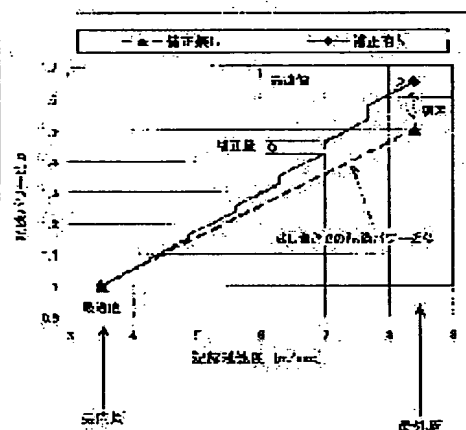
(22)Date of filing : 11.01.2001

(72)Inventor : YOKOI KENYA

**(54) INFORMATION RECORDING METHOD, INFORMATION RECORDER, AND INFORMATION PROCESSOR****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an information recording method with which recording can be carried out in uniform signal characteristics over the entire surface of optical disk medium when the optical disk medium is divided into two or more recording areas in the radial direction and is recorded, by using the simple method of driving the optical disk medium with the CAV (Constant Angular Velocity) system, while maintaining compatibility with the recording format of the conventional reproduction-only media.

**SOLUTION:** When the optical disk medium is divided into a plurality of recording areas in the radial direction and is recorded according to the data amount to record in the rotary drive by the CAV system, recording can be carried out in uniform characteristics over the entire surface of optical disk medium regardless of the interruption and restart of the recording operation, by computing and recording the recording power of the following recording area, while reproducing the recording part of the end part of each recording area, and adding the correction in the approximate expression on the basis of the reproduction result.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-208139

(P2002-208139A)

(43)公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/0045  
7/125

G 1 1 B 7/0045  
7/125

B 5 D 0 9 0  
C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-3409(P2001-3409)

(22)出願日 平成13年1月11日(2001.1.11)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 横井 研哉

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外2名)

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 CC01 DD03 EE02

FF21 JJ12 KK03 KK04

5D119 AA24 BA01 BB02 DA01 HA45

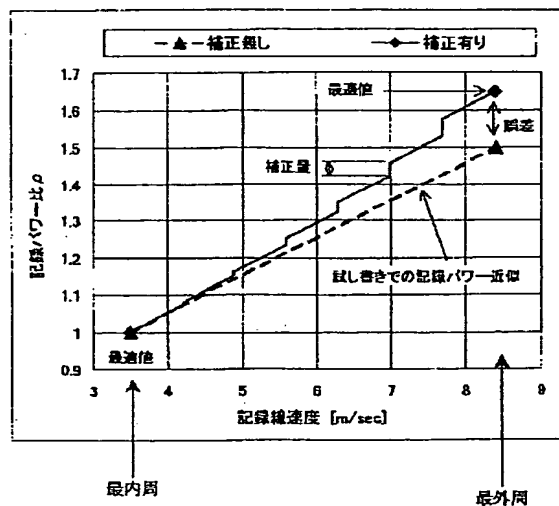
HA47

(54)【発明の名称】 情報記録方法、情報記録装置及び情報処理装置

(57)【要約】

【課題】 従来の再生専用メディアの記録フォーマットとの互換性を維持しながら、光ディスク媒体をCAV方式で駆動する簡易な方法を用いて、光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割設定して記録する際に光ディスク媒体全面に渡って均一な信号特性で記録できる情報記録方法を提供する。

【解決手段】 CAV方式による回転駆動において、記録するデータ量に応じて光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して記録する際に、各々の記録領域の終端部の記録部分を再生してその再生結果に基づき近似式に補正を加えながら次の記録領域の記録パワーを算出して記録することで、記録動作の中断・再開に関わらず光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録パルス列による発光波形のレーザ光によりマーク情報が記録される記録層を有する光ディスク媒体上に記録する際に、

記録線速度の変化に応じて記録クロック周期を変化させて、記録線密度が略一定となるようにして記録を行うとともに、

前記記録線速度の変化に対応する記録パワーを得るための近似式によって算出された記録パワーを用いて記録する時に、前記光ディスク媒体を半径方向に複数に分割した記録領域のうちで所定の記録領域の記録を終了した終端部の記録部分を再生し、その再生信号により得られた信号特性から理想的な信号特性が得られる記録パワーの補正を施した近似式を導出し、各々の記録領域に対応して各々前記補正が施された近似式によって算出された記録パワーを用いて記録するようにした情報記録方法。

【請求項2】 前記光ディスク媒体における所定の試し書き領域で最小記録線速度と最大記録線速度との少なくとも一方の記録線速度における複数の記録パワーによる試し書き記録を行い、各々の再生信号から得られた信号特性の変化から最適記録パワーを算出し、

前記試し書きから若しくは予め前記光ディスク媒体に記録されているディスク情報から取得した最小記録線速度及び最大記録線速度の両方の最適記録パワーを用いて、記録線速度の変化に対応する記録パワーを得るための第1の近似式を導出し、

実際に記録を行う時に、前記光ディスク媒体を半径方向に複数に分割した記録領域のうちで最内周部の第1の記録領域に対して前記第1の近似式によって算出された記録パワーを用いて記録を行い、

前記第1の記録領域の記録を終了した直後にこの第1の記録領域の終端部の記録部分を再生し、その再生信号により得られた信号特性から理想的な信号特性が得られる記録パワーの補正を施した第2以降の近似式を導出し、第2以降の記録領域毎に対応する前記第2以降の近似式によって算出された記録パワーを用いて記録を行うようにした請求項1記載の情報記録方法。

【請求項3】 前記光ディスク媒体が、記録層として色素材料を用いた色素系光ディスクである請求項1又は2記載の情報記録方法。

【請求項4】 前記光ディスク媒体が、記録層として相変化型材料を用いた相変化系光ディスクである請求項1又は2記載の情報記録方法。

【請求項5】 記録パルス列による発光波形のレーザ光によりマーク情報が記録される記録層を有する光ディスク媒体上に記録する際に、記録線速度の変化に応じて記録クロック周期を変化させて、記録線密度が略一定となるようにして記録を行う際、前記光ディスク媒体の所定の試し書き領域で複数の記録パワーで試し書き記録を行い、得られた再生信号特性の変化から最適記録パワーを

算出し、前記光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割する設定をしてから、各々の記録領域に対して記録パワーを更新しながら記録を行う情報記録装置であって、

所定の前記記録領域に対して記録を行なった直後のその記録領域の終端部の再生信号から変調度若しくはアシンメトリを算出するための再生信号検出手段と、

前記記録線速度に応じた記録パワーを算出するための近似式を算出し、かつ、所定の前記記録領域に対する記録の後に次の所定の記録領域に適用する補正した近似式を算出する記録パワー演算手段と、

所定の前記記録領域の記録毎に記録を中断し前記近似式を補正した後、次の所定の記録領域の始端部から記録を再開する記録制御手段と前記記録線速度に応じたパルス幅の設定と前記記録パルス列の生成をするレーザ光源制御手段と、

算出された記録パワーに応じてレーザ光源の出射光量を随時更新するレーザ光源駆動手段と、を備える情報記録装置。

【請求項6】 請求項5記載の情報記録装置を内蔵した情報処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像用DVD(Digital Video 又はVersatile Disk)やDVD-ROMなどの再生専用のDVDメディアとフォーマットの互換性を有するDVD-R(Recordable)又はDVD-RW(ReWritable)ディスク等の光ディスク媒体に対する情報記録方法、情報記録装置及びこの装置を用いた情報処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】マルチメディアの普及に伴い、映像用DVDやDVD-ROMなどの再生専用メディアや、記録層として色素材料を用いた追記型のDVD-R及び、相変化材料を用いた書換型のDVD-RWなどの情報記録メディアが開発されている。

【0003】これらのDVDメディアに記録されている情報(この例ではセクタ)は、図11(a)に示すようなフォーマットである。このようなフォーマットでは、図11(d)に示すようにメディアの全トラック上に一定の線密度で連続的にデータ(セクタ)が記録されている。

【0004】この再生専用メディアと互換性を有するフォーマットの情報記録媒体とするために、従来では、情報記録媒体(メディア)の回転速度制御法として図11(b)に示すようにCLV(Constant Linear Velocity:線速度一定)方式を用いて、トラック半径に反比例した回転数になるようにメディアの回転速度を制御し、トラックの線速度を常に一定にしながら、一定の記録チャンネルクロックの周波数で情報の記録を行って

る。

【0005】しかしながら、CLV方式により回転速度の制御を行うためには、トラックの線速度を常に一定にするために、メディアの回転速度を変化させる必要がある。即ち、メディアを回転駆動するスピンドルモータの変速を伴うため、大きな回転トルクを必要とし大型で高コストなモータが必要となる。また、シーク時において、スピンドルモータの変速を完了するまでに待ち時間がかかるため、HDDやMOドライブなどと比較して、多大なアクセス時間を要するという欠点がある。

【0006】このようなことから、メディアの回転速度を変速制御することなく常に一定にして、メディアに記録を行うには、メディアに記録される情報のフォーマットを図12に示すようなものにするとも考えられている。即ち、図12(c)に示すように、メディアに記録するチャンネルクロックの周波数を、トラックの半径位置に比例させて、内周側で小さく、外周側で大きくさせるものである。この場合には、記録線速度は内周側で小さく外周側で大きくなるため、図12(d)に示すように記録線密度は一定である。また、メディアの回転数(回転速度)を図12(b)に示すように常に一定として、即ち、CAV(Constant Angular Velocity: 回転角一定)方式で、メディアに情報を記録することが可能となる。

【0007】これによって、メディアを回転駆動するスピンドルモータの回転変速制御が不要となり、従って、低回転トルクで良く、小型で低コストなモータが使用できるようになる。また、変速を行わないためシーク時の変速待ち時間が不要となりアクセス時間を大幅に短縮することができる。

【0008】しかしながら、一般的にヒートモードによってピット(マーク)が形成される色素系のDVD-Rメディアや相変化型のRWメディアは、特定の記録線速度において記録時のレーザ発光による記録パルス列のパルス幅と記録パワーが最適化されるため、異なった記録線速度では形成されるマークやスペースの状態が変化する。即ち、パルス幅や記録パワーの設定にずれがあると、マークの形成に必要な熱容量の過不足が発生したり、最適な分解温度に対してマーク長毎に到達する加熱温度が異なってマークの平均長がばらついたり、最適なパルス幅が異なって均一なマーク幅が得られなくなりマーク長に応じて太りや細り(いわゆる涙型マーク)が生じたりして、ジッタ特性が悪化してしまう。

【0009】この点、例えば特開平5-225570号公報によれば、個々の光ディスクの全記録可能領域に対応する最適記録光量を比較的短時間に求めるために、試し書き用領域に少なくとも2つの位置に等しい記録線速度で最適記録光量を求め、補間ルーチンにより求めた2つの記録線速度における最適記録光量に対して内挿処理又は外挿処理を行うことにより、全ての記録線速度での

最適記録光量を求めるようにしている。

【0010】また、特開平5-274678号公報によれば、ジッタ特性を悪化させることなく、記録に必要なレーザパワーを低減させるために、光ディスクを一定の回転数で回転させながら、領域によって異なる基準クロックに基づき情報信号に応じて強度変調された光ビームを照射することによって、外周側の領域で内周側の領域より高い周波数で情報を記録する方法において、光ビームを、各領域において基準クロックの周波数の整数倍の周波数で周期的にパルス発光する光ビームとし、かつ、外周側の領域に光ビームが照射されるときに、内周側の領域に光ビームが照射されるときより、パルス発光のデューティ比を大きくするようにしている。

【0011】さらに、特開平10-106008号公報によれば、高速・高信頼性の記録が可能な光ディスク装置を提供するために、光ディスク、光ヘッド、同期信号生成手段、VCO、位相比較手段、コントローラ及び記録信号生成手段を具備し、記録線速度に応じて記録信号のパルス高さ・幅を変化させることで、常に最良の記録条件で記録を行えるようにしている。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】これらの公報例の場合、CAV方式において記録線速度に応じてパルス発光のデューティ比等の記録パルスの何らかの要素の設定値を可変させるように制御しているものであるが、これらの制御は光ディスク媒体の記録感度分布がディスク全面に渡って均一に製作され、記録パワーの設定値に対する変動がディスク全面に渡って一定に保たれている場合に効果的であるが、実際の情報記録装置ではディスクの記録感度ばらつきやLDの温度特性によるパワー変動及び波長変動などにより、ディスク全面に渡って均一に記録することは、特にDVDの記録メディアに対しては困難であった。

【0013】即ち、ジッタ特性等の記録情報(RF信号)の特性には記録時における複数の変動要因が相互に作用しているため、これらの公報例のような記録方法では不十分で必ずしも光ディスク媒体の全面に渡って均一な信号特性で記録することができず、必ずしも所望の効果が得られるものではない。特に、大量のデータを光ディスク媒体に記録する際に、ホスト側からのデータ転送速度と記録速度との遅延等の関係から、光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して各々の記録領域毎に記録を中断・再開するように制御しながら記録する場合には、光ディスク媒体の全面に渡って均一な信号特性で記録することが難しい。

【0014】そこで、本発明は、光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割設定して、その光ディスク媒体を回転駆動させるとともに記録パルス列の設定を逐次更新しながら情報を記録するとき、光ディスク媒体の回転速度を変速制御することなく、また、従来の再生専

用メディアの記録フォーマットとの互換性を維持しながら、簡易な方法を用いて、光ディスク媒体全面に渡って均一な信号特性で記録することが可能な情報記録方法、情報記録装置ないしは情報処理装置を提供することを目的とする。

【0015】また、本発明は、ディスク特性の不均一性と記録装置の変動に対応して記録パルス列を補正することで、ジッタ特性の悪化を防止して、再生クロックのPLLも安定動作するような情報記録方法、情報記録装置ないしは情報処理装置を提供することを目的とする。

【0016】さらに、本発明は、CAV制御によって記録を行う場合においても、全ての記録線速度に対して記録パルス列の簡易な設定を用いながら、かつ、記録パワーの簡易な補正方法によって光ディスク媒体全面に渡って低ジッタな記録を行える情報記録方法、情報記録装置ないしは情報処理装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の情報記録方法は、記録パルス列による発光波形のレーザ光によりマーク情報が記録される記録層を有する光ディスク媒体上に記録する際に、記録線速度の変化に応じて記録クロック周期を変化させて、記録線密度が略一定となるようにして記録を行うとともに、前記記録線速度の変化に対応する記録パワーを得るための近似式によって算出された記録パワーを用いて記録する時に、前記光ディスク媒体を半径方向に複数の分割した記録領域のうちで所定の記録領域の記録を終了した終端部の記録部分を再生し、その再生信号により得られた信号特性から理想的な信号特性が得られる記録パワーの補正を施した近似式を導出し、各々の記録領域に対応して各々前記補正が施された近似式によって算出された記録パワーを用いて記録するようにした。

【0018】従って、ディスク回転数を一定とするCAV制御によって記録線速度が変化する場合、記録中の最適条件が設定値とずれを生じて、各々の記録線速度に対して最適な記録パルスに補正できるようになり、光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。特に、記録するデータ量に応じて光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して記録する際に、各々の記録領域の終端部の記録部分を再生してその再生結果に基づき補正を加えながら次の記録領域の記録パワーを算出して記録するので、記録動作の中断・再開に関わらず光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0019】請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体における所定の試し書き領域で最小記録線速度と最大記録線速度との少なくとも一方の記録線速度における複数の記録パワーによる試し書き記録を行い、各々の再生信号から得られた信号特性の変化から最適記録パワーを算出し、前記試

し書きから若しくは予め前記光ディスク媒体に記録されているディスク情報から取得した最小記録線速度及び最大記録線速度の両方の最適記録パワーを用いて、記録線速度の変化に対応する記録パワーを得るための第1の近似式を導出し、実際に記録を行う時に、前記光ディスク媒体を半径方向に複数の分割した記録領域のうちで最内周部の第1の記録領域に対して前記第1の近似式によって算出された記録パワーを用いて記録を行い、前記第1の記録領域の記録を終了した直後にこの第1の記録領域の終端部の記録部分を再生し、その再生信号により得られた信号特性から理想的な信号特性が得られる記録パワーの補正を施した第2以降の近似式を導出し、第2以降の記録領域毎に対応する前記第2以降の近似式によって算出された記録パワーを用いて記録を行うようにした。

【0020】従って、請求項1記載の発明を実現する上で、記録領域毎の近似式の算出やその補正方法が明らかとなる。特に、ディスクの面内感度ばらつきや、記録装置の温度特性や機械的変動に依存した記録パワー変動が生じて、最適記録パワーとのずれを補正することができ、光ディスク全面に渡って良好な記録が可能となる。さらには、分割された各々の記録領域の終端部と、後続の記録領域の始端部との記録情報の変調データが継続して記録されることとなる。

【0021】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体が、記録層として色素材料を用いた色素系光ディスクである。

【0022】従って、いわゆる追記型の光記録媒体に対して分割された記録領域毎に記録する場合に光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0023】請求項4記載の発明は、請求項1又は2記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体が、記録層として相変化型材料を用いた相変化系光ディスクである。

【0024】従って、いわゆる書換型の光記録媒体に対して分割された記録領域毎に記録する場合に光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0025】請求項5記載の発明は、記録パルス列による発光波形のレーザ光によりマーク情報が記録される記録層を有する光ディスク媒体上に記録する際に、記録線速度の変化に応じて記録クロック周期を変化させて、記録線密度が略一定となるようにして記録を行う際、前記光ディスク媒体の所定の試し書き領域で複数の記録パワーで試し書き記録を行い、得られた再生信号特性の変化から最適記録パワーを算出し、前記光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割する設定をしてから、各々の記録領域に対して記録パワーを更新しながら記録を行う情報記録装置であって、所定の前記記録領域に対して記録を行なった直後のその記録領域の終端部の再生信号から変調度若しくはアシンメトリを算出するための再生信号検出手段と、前記記録線速度に応じた記録パワー

を算出するための近似式を算出し、かつ、所定の前記記録領域に対する記録の後に次の所定の記録領域に適応する補正した近似式を算出する記録パワー演算手段と、所定の前記記録領域の記録毎に記録を中断し前記近似式を補正した後、次の所定の記録領域の始端部から記録を再開する記録制御手段と前記記録線速度に応じたパルス幅の設定と前記記録パルス列の生成をするレーザ光源制御手段と、算出された記録パワーに応じてレーザ光源の射出光量を随時更新するレーザ光源駆動手段と、を備える。

【0026】従って、ディスク回転数を一定とするCAV制御によって記録線速度が変化する場合、記録中の最適条件が設定値とずれを生じて、各々の記録線速度に対して最適な記録パルスに補正できるようになり、光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。特に、記録するデータ量に応じて光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して記録する際に、各々の記録領域の終端部の記録部分を再生してその再生結果に基づき補正を加えながら次の記録領域の記録パワーを算出して記録するので、記録動作の中断・再開に関わらず光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。特に、簡易で小規模な回路構成で、CAV制御による記録が可能となる。

【0027】請求項6記載の発明の情報処理装置は、請求項5記載の情報記録装置を内蔵している。

【0028】従って、請求項5記載の情報記録装置を内蔵しているので、大量のデータを光ディスク媒体に記録する際に、当該情報処理装置本体側からのデータ転送速度と情報記録装置の記録速度との遅速等の関係から、光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して各々の記録領域毎に記録を中断・再開するように制御しながら記録する場合であっても、光ディスク媒体の全面に渡って均一な信号特性で記録することができ、情報の記憶装置として有効に活用することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図9に基づいて説明する。まず、光ディスク媒体である色素系光ディスクで用いる基本的な記録パルス列の設定として、図1に示すように、各々のマークデータ長 $nT$  ( $n$ は3~14なる整数、 $T$ は記録クロック周期)に対する記録パルス列は複数の加熱パルスによって構成している。

【0030】基本的な記録パルス列の設定として、各々のマークデータ長 $nT$ に対する記録パルス列を構成するパルス数 $n-x$  ( $x$ は1又は2)や、記録クロック周期 $T$ に対する先頭加熱パルスのパルス幅の比 $T_{top}$ と、後続する中間マルチパルス部分の加熱パルスのデューティ比 $T_{mp}$ や、記録クロック周期 $T$ に対する最後尾加熱パルスのパルス幅の比 $T_{tail}$ などがある。また、記録パワーの設定として、マークを形成するための加熱パルス部

の記録パワー $P_w$ と、マーク中の冷却パルス部及びスペースを形成するためのバイアスパワー $P_b$ がある。記録パワーについては、マーク形成の状態は記録線速度 $L_v$ と強い相関を持つため、記録線速度が大きくなると記録パワーの最適値が大きくなることは周知の通りである。また、ディスクの線速度依存性である、最内周位置(即ち、最小記録線速度)における最適記録パワー $P_{min}$ に対する最外周位置(即ち、最大記録線速度)における記録パワー $P_{max}$ の比 $\rho = P_{max}/P_{min}$ がある。本実施の形態では、これらの設定値のうち、記録クロック周期 $T$ に対する先頭加熱パルスのパルス幅の比 $T_{top}$ と、記録クロック周期 $T$ に対する最後尾加熱パルスのパルス幅の比 $T_{tail}$ と、記録パワーの比 $\rho$ とについて、記録線速度に応じたより詳細な設定を行う必要がある。本実施の形態では、特に記録パワーについて詳細な補正を行うものである。

【0031】一般的に、直径120mmの色素系のDVDディスクに対してCAV方式で記録制御を行うと、記録線速度はディスクの最内周位置で約3.5m/s、最外周位置で約8.5m/s程度となり、記録クロック周波数はディスクの最内周位置で約26.2MHz、最外周位置で約63.7MHzとなる。このような約2.4倍の記録線速度の変化が必要な記録を色素系のDVDディスクで行うとき、全域に渡って同一の記録パルス列のパルス幅及び記録パワーの設定値を用いると、高い記録線速度になるに従って(外周になるに従って)、先頭加熱パルスによる予備加熱に過不足が生じてRF信号の変調度(Modulation)がばらついたり、RF信号の対称性(アシンメトリ)のばらつきが大きくなる。また、後続のマルチパルス部分の最後尾加熱パルスのパルス幅の最適値にもずれを生じ、記録マーク幅が不均一になってしまう。本実施の形態では、以下に説明するように、光ディスク媒体の最内周位置から最外周位置に渡って均一な信号特性を有して低ジッタな記録を可能とするものである。

【0032】まず、図2に示すように最内周位置における最小記録線速度においては、記録パルス列を構成する加熱パルス数を $n-1$  ( $n$ はマークデータ長)、先頭加熱パルス幅の比 $T_{top}$ を1.30 $T$ 、後続する中間のマルチパルス幅の比 $T_{mp}$ と最後尾加熱パルス幅の比 $T_{tail}$ を0.65 $T$ 、加熱パルスの最適記録パワー $P_{wmin}$ を9.0mWに設定している。これらの設定値は、色素系の記録ディスクの代表的な数値値であり、各種チューニングや記録材料の種類によって異なった最適値となる。そして、図2に示すように、記録線速度の増加に応じて、比 $T_{top}$ と比 $T_{tail}$ の設定値と、記録パワー $P_w$ の比 $\rho = P_w/P_{min}$ を、何れも増加するように変化させることで、マーク先頭と最後尾部分に最適な熱量を加え、かつ、最適な記録パワーで記録することができるようになり、マーク幅が均一に形成できるようになり、ジ

ッタ特性を良好に維持することができる。

【0033】このように、記録線速度が半径位置によって変化するCAV方式によって記録する場合、これらの設定値を以下のように更新することで良好な記録が可能となる。即ち、具体的な設定例としては、図2に示すように、先頭加熱部のパルス幅の記録クロック周期Tに対する比 $T_{top}$ を、最内周位置での $1.30T$  ( $\approx 49.7ns$ ) から最外周位置での $1.45T$  ( $\approx 22.8ns$ ) まで変化させ、累積の増加分で $0.15T$  長くなるように設定値を更新変更させている。

【0034】更に、最後尾加熱パルス幅の記録クロック周期Tに対する比 $T_{tail}$ は、最内周位置での $0.65T$  ( $\approx 24.8ns$ ) から最外周位置での $0.85T$  ( $\approx 13.3ns$ ) まで変化させ、累積の増加分で $0.20T$  長くなるように設定値を更新変更させている。また、先頭加熱部の後エッジ及び中間のマルチパルス部の後エッジは記録クロックに対して常に同期した設定としており、中間のマルチパルス幅の比 $T_{mpl}$ は $0.65T$  で固定である。

【0035】次に、記録パワーの設定については、最内周位置（即ち、最小記録線速度）における加熱パルスの最適記録パワー $P_{min}$ に対する、所望の任意の半径位置（記録線速度）における記録パワー $P_w$ の比 $\rho = P_w / P_{min}$ を $1.0$ から $1.50$ まで、即ち、累積の増加分で $0.50$ 大きくなるように記録線速度の増加に応じて若しくは半径位置に応じて設定値を更新変化させるようにする。

【0036】このように設定された、最内周位置と最外周位置との記録パルスをそれらの時間軸を合わせて相対的に比較すると図3に示すような発光波形が得られる。図3では、7Tマークデータの場合をデータの代表例として図示している。

【0037】以下に各々の設定値について、より詳細に説明する。一般的に色素系の記録ディスクに対して異なる記録線速度で記録する場合、記録パワーは記録線速度の平方根に略比例することが知られている（例えば、前述した特開平10-106008号公報参照）。即ち、記録パワーを $P_w$ 、記録線速度を $L_v$ 、定数を $K_{lv}$ とすると、 $P_w = K_{lv} \sqrt{L_v}$  で算出された記録パワーとしている。しかしながら、前述のように先頭加熱パルス幅の記録クロック周期Tに対する比 $T_{top}$ 及び最後尾加熱パルス幅に対する比 $T_{tail}$ と、加熱パルス部の記録パワー $P_w$ の最内周位置での最小記録線速度に対する最外周位置での最大記録線速度での記録パワー $P_w$ の比 $\rho_{max} = P_{wmax} / P_{wmin}$ とを含めた全ての設定値を、記録線速度 $L_v$ に応じて最適化する場合においては、前述の記録パワーの比を $\rho$ 、定数 $K_{pw}$ とすると、最小と最大の記録線速度での最適な記録パワーは、 $\rho = K_{lv} \times L_v + K_{pw}$ によって直線近似して算出した記録パワーが、全域の記録線速度に対して適正な値を示すようにな

る。また、比 $T_{top}$ 、比 $T_{tail}$ についても同様に直線近似して算出した設定値を用いることで全域の記録線速度に対して最適な設定値を得ることができる。本実施の形態の設定値においては、各々

$$T_{top} = 0.030 \times L_v + 1.195$$

$$T_{tail} = 0.036 \times L_v + 0.544$$

$$P_w = P_{wmin} \times \rho = P_{wmin} \times (0.100 \times L_v + 0.650)$$

なる近似式を用いている。このような記録線速度の関数の他に、半径位置の関数として記録パルスの設定を更新したり、プリフォーマット情報から得られるアドレスに対応付けて更新するようにしてもよい。従って、設定値を更新する設定方法を用いることで、簡易な演算によって任意の記録線速度に対して最適な設定値を算出することが可能となる。

【0038】ちなみに、CAV記録に対応する記録パルス列の組合せは、前述の他に、CD-Rディスクで用いられるような先頭部分を強調したマルチパルスではない矩形波パルスの前エッジ位置と後エッジ位置をマーク長に応じて補正する方式や、DVD-Rディスクで用いられるような先頭加熱パルスの前後の両エッジ位置を補正する方式などによって、記録線速度の変化に対して詳細に設定を最適化することでも実現可能である。本実施の形態では、先頭加熱パルスの前エッジ位置と最後尾加熱パルスの後エッジ位置を変化させる方法によるので制御が容易で処理を簡略化させ得るが、本方式に限定するものではない。

【0039】より具体的な記録パワーの設定値は、図4に示すように、光ディスク媒体の最内周位置に設けられた試し書き領域で、最小記録線速度での試し書き（OPC: Optimum Power Control）として複数の記録パワーに変化させながら記録し、各々の再生信号から得られる特性値が良好な値を示す記録パワーを最適記録パワーに設定する。また、最大記録線速度での試し書きも行い、CAV記録における光ディスク全面に対応した記録パワーの基本近似式を算出することができる。

【0040】本実施の形態では、2種類の光ディスクについて詳細に説明する。まず、色素系光ディスクの場合、再生信号の特性値としては3T変調度（アシンメトリ）が好ましく、 $A_{sy} = 0$ を最適検出値としている。ここで、アシンメトリは図5に示すように、RF信号の最長データ振幅の平均レベルと最短データ振幅の平均レベルとの差を最長データ振幅で正規化した値であり、マーク長とスペース長の非対称性を示している。EFMパルス変調の場合、14Tスペースレベルを $114H$ 、14Tマークレベルを $114L$ 、3Tスペースレベルを $13H$ 、3Tマークレベルを $13L$ とすると、アシンメトリ $= [(114H + 114L) / 2 - (13H + 13L) / 2] / (114H - 114L)$ となる。本実施の形態では、このようにして最適記録パ



ワー ( $P_{min}=9.0\text{mW}$ ) が算出され、前述の比  $\rho_{max}=1.50$  まで増加させることによって、最外周位置での最適記録パワー  $P_{max}=13.6\text{mW}$  まで変化させている。また、本OPCでは複数の記録パワーによって、図4(a)のように、アシンメトリの記録パワー依存性が検出されるので、図4(a)図示例のときの記録パワーは、 $P_w=0.9 \times A_{sy} + 5.9$  なるアシンメトリの近似式が算出できる。また、後述のように、記録中のアシンメトリのずれを検出することで、前述の近似式を用いて記録パワーのずれ  $\Delta P_w$  を算出することができる。

【0041】次に、相変化系光ディスクの場合、再生信号の特性値としては14T変調度 (Modulation) が好ましく、 $Mod.=0.65$  を最適検出値としている。ここで、 $Mod.$  は図5に示すように、RF信号の最長データ振幅を最長データの最大レベルで正規化した値であり、最長データのマークとスペースの反射率差の相対比を示している。EFMパルス変調の場合、14Tスペースレベルを114H、14Tマークレベルを114Lとすると、

$$Modulation = (114H - 114L) / 114H$$

となる。相変化系光ディスクの最適記録パワーは、実際には目標の $Mod.$  変化の割合 (傾き)  $\gamma_t$  が得られる記録パワー  $P_t$  に、一定係数  $\rho_t$  を乗じて算出するような  $\gamma$  法と称する方法が使われることが多いが、本実施の形態では説明を省略する。また、本実施の形態のその他の図は、全て色素系ディスクの説明図である。

【0042】また、本OPCでは複数の記録パワーによって、図4(b)に示すように、Modulationの記録パワー依存性が検出されるので、図4(b)図示例のときの記録パワーは、 $P_w=8.8 \times Mod. + 8.9 \times Mod. + 3.1$  なるModulationの近似式が算出できる。また、再生信号として、記録中のModulationのずれを検出することで、前述の近似式を用いて記録パワーのずれ  $\Delta P_w$  を算出することができる。なお、Modulationの実測値は2次の近似式に良く一致する。

【0043】このような前提的な方法の下、本実施の形態による情報記録の具体的な処理方法を以下に説明する。

【0044】CDやDVDなどの記録ディスクには、一般的にトラッキングエラー信号 (プッシュプル信号) を得るためのグルーブ溝が形成されており、グルーブ溝を蛇行して得られるウォブル信号を重畳しており、各々の記録線速度において、プログラマブルBPFによって検出し、周波数変調や位相変調によって符号化された情報を復調することで、未記録ディスクであってもディスク固有のアドレス情報とディスク情報が得られるようになっている。これらの情報は、ランド部の切り込み状の断続ピット (LPP: Land-PrePit信号) によって生成する方法も知られている。

【0045】特に、DVDにおける、位相変調によるウォブル方式は周波数を非常に高く設定でき、また、LPPによる方式はデータ長と同等の微小形状で形成された信号から復調できるため、ディスク上のプリアドレスに対して高精度な位置検出が可能である。従って、記録データを追記したり、記録を中断して再開する場合においても、これらのプリフォーマット情報を検出して復調しておくことで、直前の記録の終端部に  $\pm 5T$  程度の精度で繋げて記録することが可能となる。

【0046】また、CD-RやCD-RWなどの、記録データ帯域と異なる低域のウォブル信号を用いたプリフォーマット情報からは、直前の記録の終端部に精度よく繋げて記録することは困難であるため、直前までの記録済みデータを再生しながら記録クロックをPLLを用いて生成しておくと共に、ウォブル信号からも記録クロックを生成して、記録済みデータからの目標アドレスに到達した時点でクロックを切り替えることで、記録データを追記したり、記録を中断して再開することが可能になっている。

【0047】従って、ライトアットワンス記録のような一気に大量のデータを記録する場合であっても、途中で中断した後に、再開して記録データを前述のように追記することで何ら再生データに問題が生ずることのないように記録することが可能である。

【0048】本実施の形態は、図6で示すように、光ディスク媒体1の半径方向に複数に分割した記録領域を設定して記録する際に、以下に説明するような方法を用いて各々の記録領域毎に補正された最適な記録パワーを用いて、ディスク全面に均一で良好なジッタ特性で記録するようにしている。

【0049】そこで、本実施の形態による記録方法を図7に示すフローチャートを参照して説明する。前述したような光ディスク媒体1のプリフォーマット情報から、最小 (最内周) 記録線速度や最大 (最外周) 記録線速度や中間 (中周) 記録線速度などの複数の記録線速度における推奨する記録パルス幅の設定値、及び、推奨する記録パワー  $P_w$  若しくは記録パワーの比  $\rho_{max}$  (内外周での記録パワーの比  $\rho$ ) などの推奨の設定値を光ディスク媒体1から読み出し (ステップS1)、当該情報記録装置により光ディスク媒体1の試し書き領域を用いて最小 (最内周) 記録線速度と最大 (最外周) 記録線速度とにおける試し書き (OPC) で新たに最適記録パワーを設定し直すようにする (S2)。

【0050】次に、光ディスク媒体1全面に対応する、記録線速度に対する各々のパルス幅と記録パワーの基本近似式 (第1の近似式) の導出によって設定値を算出できるようにして (S3)、記録するデータ量に応じた光ディスク媒体1全面に対する記録領域を図6に示す如く複数に分割し、各々の記録領域に対応したアドレス領域を個別に算出しておく (S4)。

【0051】この後、最初の記録領域（最内周の第1の記録領域）内における、各々のパルス幅と記録パワーの設定値を更新する間隔と、その間隔に対応したアドレスの範囲を割り付けて（S5）、最初の記録領域内における詳細な更新間隔に対応したパルス幅と記録パワー設定値を算出する（S6）。そして、実際のCAV制御による記録を行いながら、現在のアドレスをプリフォーマット情報から読み出し（S7）、設定値を更新する範囲内、即ち、アドレス範囲内にあるかを判定し（S8）、範囲外になった場合（S8のN）、新たに算出された設定値に更新する（S6、S7）ことで、異なる記録領域に跨って連続的に記録を行うことができる。アドレス範囲内にある場合には（S8のY）、前述した通り、CAV制御にて記録を行い、現在の記録領域終了のアドレスに達するまで同様の処理を繰り返す（S9）。

【0052】次に、現在の記録領域の記録が終了した後、この記録領域での終端部の記録済みトラックにジャンプバックして再生を行い、速やかにアシンメトリ検出を行って（S10）、記録マークが最適記録パワーで形成されているかどうかを、OPCでの記録パワー依存性（Asy若しくはMod近似式）から最適記録パワーとのずれ $\Delta Pw$ を算出して判定し（S11）、判定結果が良好でない場合には（S11のN）、記録パワー設定の基本近似式を $\Delta Pw$ だけ補正する（S12）。このように補正された記録パワー設定の近似式（第2以降の近似式）を用いて、後続の記録領域に対して同様の動作を繰り返す（S5～S12）。

【0053】なお、終端部の記録済みトラックの再生特性が良好であると判定されると（S11のY）、記録パワー設定の基本近似式（第1の近似式）を用いて、後続の記録領域に対する動作を繰り返せばよい（S5～S11）。

【0054】そして、記録するデータのアドレス範囲内にある期間中は、前述した通りCAV制御にて記録を行い、記録終了のアドレスに達するまで同様の処理を繰り返し（S13）、記録を終了する。

【0055】このような記録方法とすることで、コントローラによる記録パルスの制御管理の負担を大幅に軽減することができる。

【0056】上述のように、実際に光ディスク媒体1の全面に大量のデータを記録する場合には、図8に示すように、分割された記録領域毎に、再生信号の特性値を検出して記録パワーの近似式を補正しながら記録を行うことで、光ディスク媒体1の面内感度ばらつきや、記録装置の温度特性や機械的変動に依存した記録パワー変動が生じても、最適記録パワーとのずれを補正することができ、光ディスク媒体1全面に渡って良好な記録が可能となる。特に、ディスク外周部では、試し書きで求めた記録パワーの近似式だけを用いて記録した場合のように、大きな記録パワー誤差によってジッタ特性が悪化して再

生時での許容値を超えてしまうこともなく（図5参照…図5（a）中の実線は記録パワーの近似式の補正を分割した記録領域毎に実施した場合を示しており、図5

（b）に示すように何れの記録領域でもジッタがその許容値を超えていない）、一定のジッタ水準を維持しながら14T変調度（Modulation）や3T変調度（Resolution）やアシンメトリの変化を抑制した記録が可能となっている。

【0057】なお、記録パワー設定の近似式は、前述のように光ディスク媒体1の特性に合わせて算出すればよく、線形近似やそれ以外の多項近似式で高精度に算出することもできる。このようにして得られた設定値の近似式は記録線速度に対するものであり、実際には前述のウォブル信号やPLL信号を復調して得られるアドレス情報で認識する必要がある。特定のアドレスが最内周位置から最外周位置まで決められており、記録線速度と対応付けできる。

【0058】本発明の第二の実施の形態を図9に基づいて説明する。本実施の形態は、上述した情報記録方法を用いて光ディスク媒体1に記録するための情報記録装置に関する。

【0059】まず、光ディスク媒体1に対して、この光ディスク媒体1を回転駆動させるスピンドルモータ2を含む回転機構3が設けられているとともに、光ディスク媒体1に対してレーザ光を集光照射させる対物レンズやレーザ光源である半導体レーザ等の光源を備えた光ヘッド4がディスク半径方向にシーク移動自在に設けられている。光ヘッド4の対物レンズ駆動装置や出力系に対してはサーボ機構5が接続されている。また、光ヘッド4中の受光素子等により検出される再生信号から変調度若しくはアシンメトリを算出する等の再生動作に関与する再生信号検出手段6が設けられている。これらのサーボ機構5や再生信号検出手段6にはプログラマブルBPF7を含むウォブル検出部8が接続されている。ウォブル検出部8には検出されたウォブル信号からアドレスを復調するアドレス復調回路9が接続されている。このアドレス復調回路9にはPLLシンセサイザ回路10を含む記録クロック生成部11が接続されている。PLLシンセサイザ回路10にはドライブコントローラ12が接続されている。システムコントローラ13に接続されたこのドライブコントローラ12には、回転機構3、サーボ機構5、再生信号検出手段6、ウォブル検出部8及びアドレス復調回路9も接続されている。また、記録パワー演算手段14を備えるとともに記録制御手段として機能するシステムコントローラ13にはEFMエンコーダ15やレーザ光源制御手段としてのLD制御手段16が接続されている。このLD制御手段16は、先頭加熱パルスと最後尾加熱パルスとを含む加熱マルチパルス制御信号を生成する記録パルス列生成部17の他、後述するエッジ信号生成部18を含む。LD制御手段16の出力側

には記録パワー $P_w$ とバイアスパワー $P_b$ との各々の駆動電流源19をスイッチングすることで光ヘッド4中の半導体レーザを駆動させるレーザ光源駆動手段としてのドライバ回路であるLD駆動手段20が接続されている。

【0060】このような構成において、記録線速度に対応したBPFの中心周波数をドライブコントローラ12によりプログラマブルBPF7にセットし、ウォブル検出部8により検出されたウォブル信号からアドレス復調回路9によりアドレス復調するとともに、ドライブコントローラ12によって基本クロック周波数を変化させたPLLシンセサイザ回路10により、任意の記録線速度における記録チャンネルクロックを生成し記録パルス列生成部17に出力する。

【0061】次に、半導体レーザによる記録パルスを発生させるため、記録パルス列生成部17には記録チャンネルクロックと記録情報であるEFMデータが記録クロック生成部11、EFMエンコーダ15から各々入力され、記録パルス列生成部17で、先頭加熱パルスと最後尾加熱パルスと中間の加熱マルチパルスを含む記録パルスに対する記録パルス制御信号を生成する。そして、LD駆動手段20で記録パワー $P_w$ とバイアスパワー $P_b$ との各々の駆動電流源19をスイッチングする。記録時にはバイアス電流源により定常的に再生パワー相当のバイアスパワー $P_b$ で半導体レーザを発光させ、前述の記録パルス列生成部17で生成された記録パルス制御信号により図1に示したような記録パルスのレーザ発光波形を得ることができる。

【0062】ここに、本実施の形態では、エッジ信号生成部18中の先頭加熱パルスの前エッジ信号生成部として、ゲート素子を用いた遅延量0.5ns程度の多段遅延回路を配置しており、マルチプレクサ構成のエッジセクタに入力された後、システムコントローラ13によって選択されたエッジパルスによって前エッジ位置を可変する先頭加熱パルスの記録パルス制御信号（前エッジ信号）が生成される。同様に、最後尾加熱パルスの後エッジ位置を可変するエッジ信号生成部18中のエッジ信号生成部においても、ゲート素子を用いた遅延量0.5ns程度の多段遅延素子を配置し、エッジセクタに入力された後、システムコントローラ13によって選択されたエッジパルスによって、最後尾加熱パルスの記録パルス制御信号（後エッジ信号）が生成される。

【0063】このような構成によって、前述した情報記録方法のように各々の設定値を決定し、所望の記録線速度で最適なエッジパルスが選択され、所望の記録パルスが発生するように動作させている。また、このような構成で生成した記録パルスを所定の間隔で更新させるようにすると、各々の設定値は図2に示すように変化する。なお、多段遅延素子を用いると更新区間中は、各々のパルス幅が固定値となり記録チャンネルクロックの変化に応

じてパルス幅の比やデューティは変化するように設定される。

【0064】次に、本実施の別の形態としては、エッジ信号生成部18中の先頭加熱パルス及び最後尾加熱パルスでの多段遅延素子の代わりに、位相比較器とループフィルタとVCO（電圧制御発振器）と分周器を用いたPLL構成のパルスエッジ生成部としてもよい。この構成では、記録チャンネルクロックを20逡倍した高分解能クロックをPLLによって発生させ、パルスエッジ信号としては0.05T、即ち、1.9ns~0.8ns程度の分解能を有している。このような多段のパルスエッジ信号をマルチプレクサ構成のエッジセクタに入力された後、システムコントローラ13によって選択されたエッジパルスによって先頭加熱パルスの前エッジ位置を可変する前エッジ信号が生成される。同様に、最後尾加熱パルスの後エッジ位置を可変するエッジ信号生成部18中のエッジパルス生成回路においても、PLL構成のパルスエッジ生成部を配置し、エッジセクタに入力された後、システムコントローラ13によって選択されたエッジパルスによって、最後尾加熱パルスの後エッジ位置を可変する後エッジ信号が生成されている。

【0065】このような構成によって、前述した情報記録方法のように各々の設定値を決定し、所望の記録線速度で最適なエッジパルスが選択され、所望の記録パルスが発生するように動作させている。なお、このような構成で生成した記録パルスを所定の間隔で更新させるようにすると、各々の設定値はのこぎり歯形状に変化し、PLL構成のエッジパルス生成部を用いると更新区間中は、各々のパルス幅の比 $T_{top}$ と $T_{tail}$ は記録クロック周波数の変化に対しても一定値となるように設定される。

【0066】なお、本発明はこれらの構成の何れに対しても、CAV記録時において均一な記録が可能であり、記録パルス生成部としては種々の回路方式を用いることができる。従って、本実施の形態の情報記録装置によれば、基本的に、簡易で小規模な回路構成で前述したような先頭加熱パルスのパルス幅の比 $T_{top}$ 、最後尾加熱パルスのパルス幅の比 $T_{tail}$ 、記録パワー比 $\rho$ の設定値の更新設定を伴う情報記録方法を用いたCAV制御による記録が可能となる。

【0067】次に、前述の実施の形態で説明したように、光ディスク媒体1の試し書き領域を用いて最小記録線速度と最大記録線速度における試し書き（OPC）を行った後、光ヘッド4に接続された再生信号検出手段6によって、RF信号の3T及び14Tのマーク/スペースレベルを検出し、システムコントローラ13において、アシンメトリ若しくは変調度（Modulation）及びそれらの近似式を算出する。また、システムコントローラ13によって、記録線速度に対する各々のパルス幅と記録パワーの基本近似式（第1の近似式）を導出し、か

つ、記録するデータ量に応じた光ディスク媒体1全面に対する記録領域を複数に分割し、各々の記録領域に対応したアドレス領域を個別に算出する。

【0068】次に、最初の記録領域（最内周の第1の記録領域）内における各々のパルス幅と記録パワーの設定値を更新する間隔と、その間隔に対応したアドレスの範囲を割り付けて、最初の記録領域内における詳細な更新間隔に対応したパルス幅と記録パワー設定値を算出する。また、アドレス復調回路9ではCAV制御による記録を行いながら、現在のアドレスをプリフォーマット情報から読み出し、設定値を更新する範囲内、即ち、アドレス範囲内にあるかをシステムコントローラ13によって判定し、範囲外になった場合、新たに算出された設定値に更新して、連続的に記録を行う。

【0069】そして、現在の記録領域の記録が終了した直後、システムコントローラ13による制御の下に一旦記録動作を中断させて、サーボ機構5に含まれるトラッキングサーボ部によって、終端部の記録済みトラックにジャンプバックして再生を行い、再生信号検出手段6を用いてアシンメトリ若しくは変調度（Modulation）の検出を行う。次に、システムコントローラ13の記録パワー演算手段14によってOPCでの記録パワー依存性（Asy若しくはMod近似式）から最適記録パワーとのずれ $\Delta Pw$ を算出して判定し、次の記録領域に対する記録パワー設定の基本近似式を $\Delta Pw$ だけ補正する。

【0070】次に補正された記録パワー設定の近似式（第2以降の近似式）を用いて、システムコントローラ13による制御の下に、後続の記録領域の始端部から記録動作を再開させて、同様の動作を繰り返す。これにより、各々の記録領域の終端部と後続の記録領域の始端部との記録情報の変調データが継続して記録されることとなる。

【0071】上述のような情報記録装置とすることによって、実際に光ディスク媒体1の全面に大量のデータを記録する場合においても、図8に示したように、分割された記録領域毎に、再生信号の特性値を検出して記録パワーの近似式を補正しながら記録を行うことによって、光ディスク媒体1の面内感度ばらつきや、記録装置の温度特性や機械的変動に依存した記録パワー変動が生じて、最適記録パワーとのずれを補正することができ、光ディスク媒体1全面に渡って良好な記録が可能となる。特に、ディスク外周部では、試し書きで求めた記録パワーの近似式だけを用いて記録した場合のように、大きな記録パワー誤差によってジッタ特性が悪化して再生時での許容値を超えてしまうこともなく、一定のジッタ水準を維持しながら14T変調度（Modulation）や3T変調度（Resolution）やアシンメトリの変化を抑制した記録が可能となっている。

【0072】本発明の第三の実施の形態を図10に基づいて説明する。本実施の形態は、情報処理装置としてパ

ーソナルコンピュータ21に適用したものであり、3.5型FDドライブ装置22の他に、前述したような構成の情報記録装置23をDVD-Rドライブとして内蔵した構成とされている。

【0073】このようなパーソナルコンピュータ21によれば、上述したような情報記録装置23を一体に内蔵しているので、光ディスク媒体1を回転駆動しながら先頭加熱パルスと最後尾加熱パルスを含む後続加熱パルスとからなる記録パルス列を用いて情報を記録するとき、光ディスク媒体1の回転速度を変速制御することなくCAV方式を用いて、かつ、従来の再生専用メディアの記録フォーマットとの互換性を維持しながら、光ディスク媒体1全面に渡って均一な信号特性で記録することができる。特に、大量のデータを光ディスク媒体1に記録する際に、当該パーソナルコンピュータ21側からのデータ転送速度と情報記録装置23の記録速度との遅速等の関係から、光ディスク媒体1を半径方向に複数の記録領域に分割して各々の記録領域毎に記録を中断・再開するように制御しながら記録する場合であっても、光ディスク媒体1の全面に渡って均一な信号特性で記録することができ、情報の記憶装置として有効に活用することができる。

【0074】

【発明の効果】請求項1記載の発明の情報記録方法によれば、ディスク回転数を一定とするCAV制御によって記録線速度が変化する場合、記録中の最適条件が設定値とずれを生じて、各々の記録線速度に対して最適な記録パルスに補正できるようになり、光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となり、特に、記録するデータ量に応じて光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して記録する際に、各々の記録領域の終端部の記録部分を再生してその再生結果に基づき補正を加えながら次の記録領域の記録パワーを算出して記録するので、記録動作の中断・再開に関わらず光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0075】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明を実現する上で、記録領域毎の近似式の算出やその補正方法が明らかとなり、特に、ディスクの面内感度ばらつきや、記録装置の温度特性や機械的変動に依存した記録パワー変動が生じて、最適記録パワーとのずれを補正することができ、光ディスク全面に渡って良好な記録が可能となる上に、分割された各々の記録領域の終端部と、後続の記録領域の始端部との記録情報の変調データが継続して記録させることができる。

【0076】請求項3記載の発明によれば、請求項1又は2記載の情報記録方法において、いわゆる追記型の光記録媒体に対して分割された記録領域毎に記録する場合に光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0077】請求項4記載の発明によれば、請求項1又

は2記載の情報記録方法において、いわゆる書換型の光記録媒体に対して分割された記録領域毎に記録する場合に光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0078】請求項5記載の発明の情報記録装置によれば、ディスク回転数を一定とするCAV制御によって記録線速度が変化する場合、記録中の最適条件が設定値とずれを生じて、各々の記録線速度に対して最適な記録パルスに補正できるようになり、光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となり、特に、記録するデータ量に応じて光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して記録する際に、各々の記録領域の終端部の記録部分を再生してその再生結果に基づき補正を加えながら次の記録領域の記録パワーを算出して記録するので、記録動作の中断・再開に関わらず光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる上に、簡易で小規模な回路構成で、CAV制御による記録が可能となる。

【0079】請求項6記載の発明の情報処理装置によれば、請求項5記載の情報記録装置を内蔵しているので、大量のデータを光ディスク媒体に記録する際に、当該情報処理装置本体側からのデータ転送速度と情報記録装置の記録速度との遅速等の関係から、光ディスク媒体を半径方向に複数の記録領域に分割して各々の記録領域毎に記録を中断・再開するように制御しながら記録する場合であっても、光ディスク媒体の全面に渡って均一な信号特性で記録することができ、情報の記憶装置として有効に活用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態を示す先頭加熱パルスと後続加熱パルスとによる記録パルス列等の説明図で

ある。

【図2】記録線速度—記録パルスのパルス幅、パワー比等の特性図である。

【図3】最内周と最外周の記録パルス同士を時間軸を合わせて相対的に示すパルス波形特性図である。

【図4】(a)は色素系ディスクのアシンメトリの記録パワー依存性を示す特性図、(b)は相変化系ディスクの変調度の記録パワー依存性を示す特性図である。

【図5】アシンメトリや変調度やジッタを説明するための説明図である。

【図6】光ディスク媒体の記録領域の分割例を示す平面図である。

【図7】本実施の形態の記録方法を示すフローチャートである。

【図8】記録パワーの記録領域毎の補正例を示す特性図である。

【図9】本発明の第二の実施の形態を示すブロック図である。

【図10】本発明の第三の実施の形態を示す外観斜視図である。

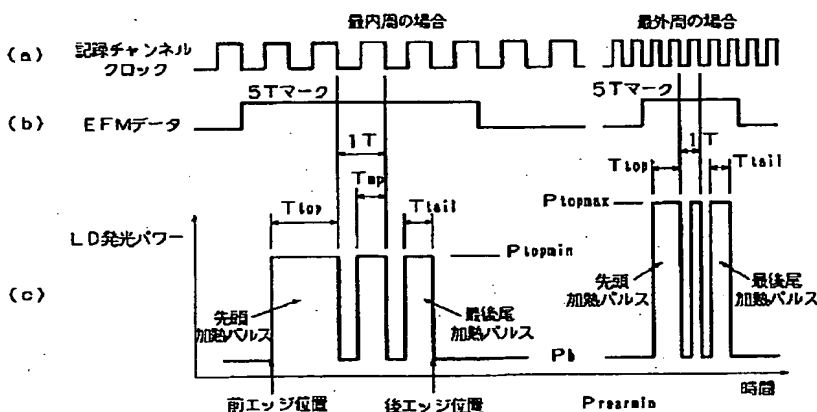
【図11】CLV方式の従来例を示す説明図である。

【図12】CAV方式の従来例を示す説明図である。

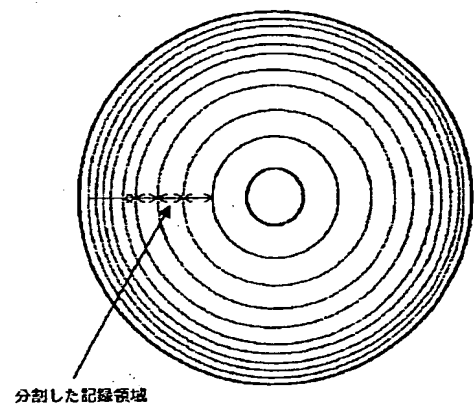
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | 光ディスク媒体   |
| 6  | 再生信号検出手段  |
| 13 | 記録制御手段    |
| 14 | 記録パワー演算手段 |
| 16 | レーザ光源制御手段 |
| 20 | レーザ光源駆動手段 |
| 23 | 情報記録装置    |

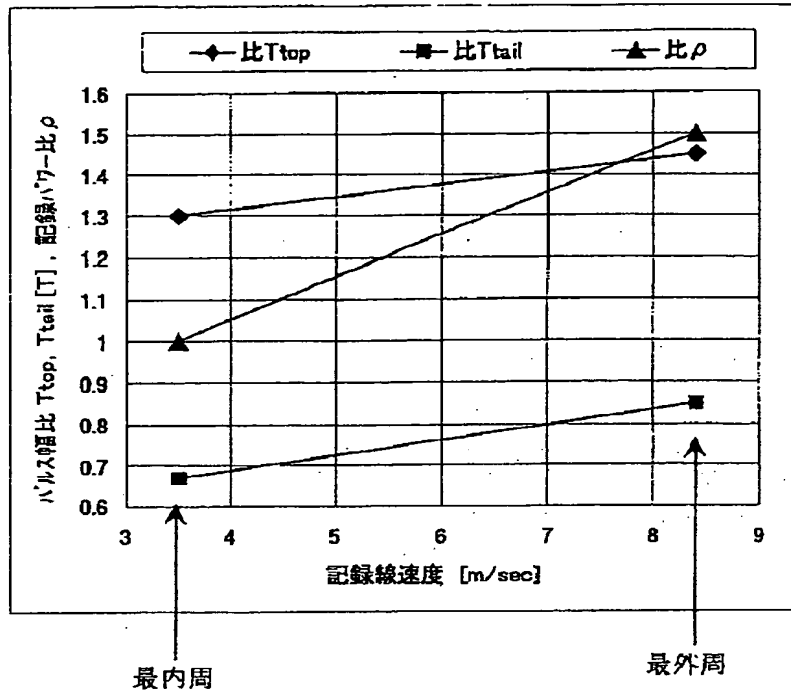
【図1】



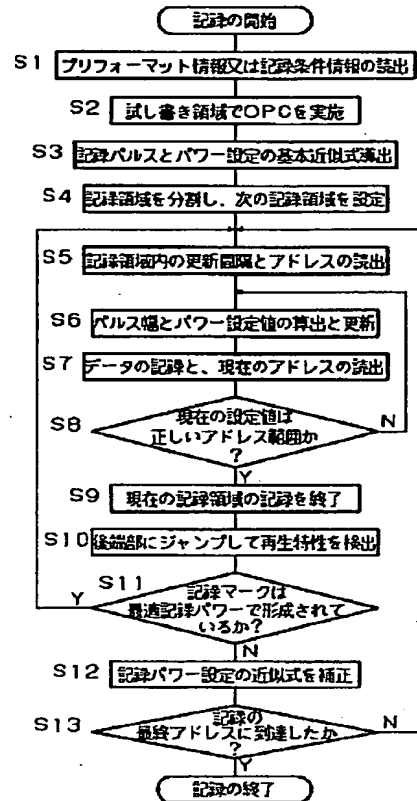
【図6】



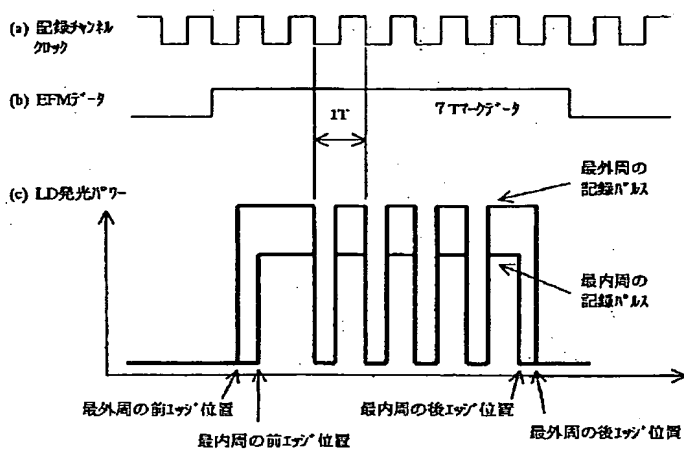
【図2】



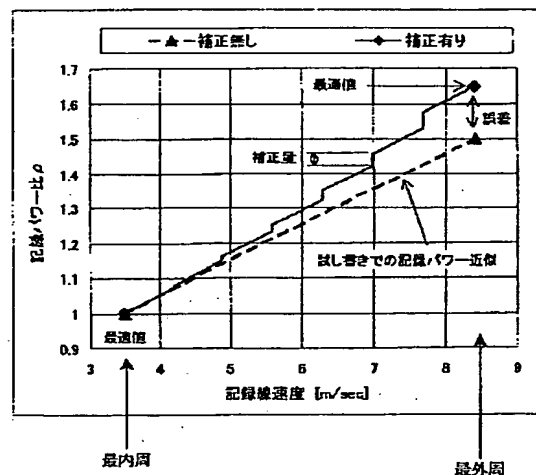
【図7】



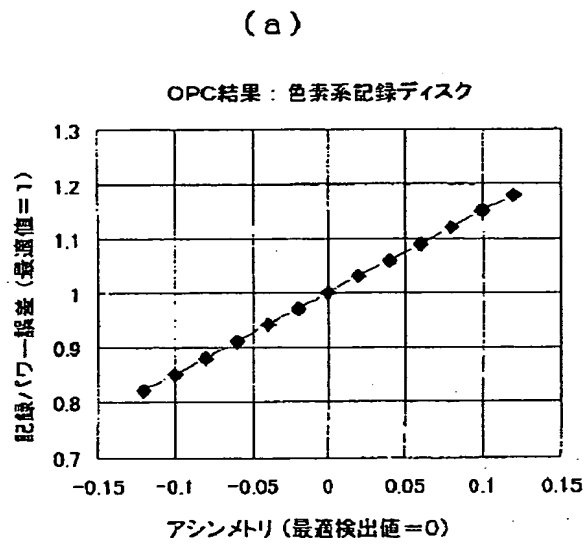
【図3】



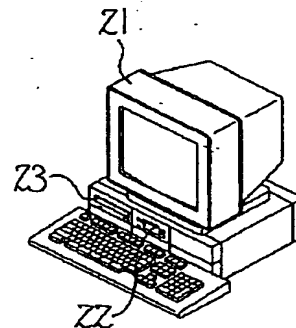
【図8】



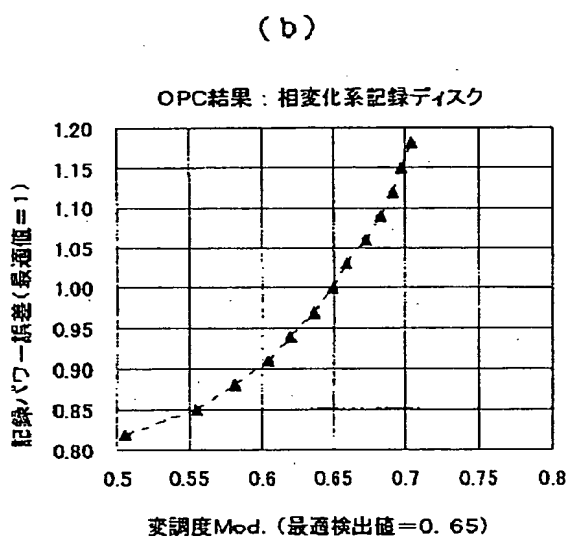
【図4】



【図10】



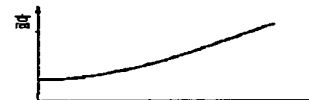
【図11】



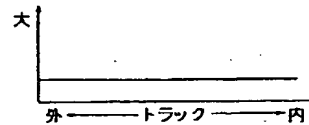
(a) フォーマット



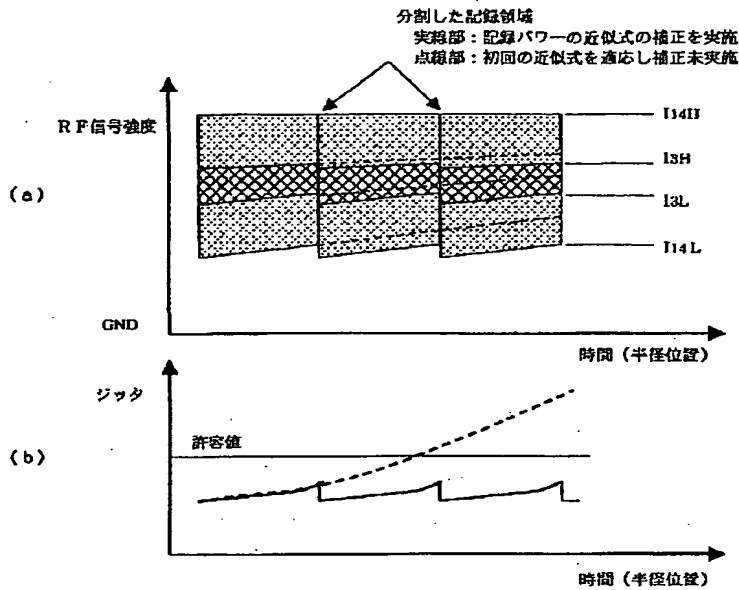
(b) 回転数

(c) チャンネルクロック  
周波数

(d) 線密度



【図5】

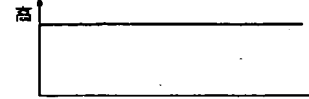


【図12】

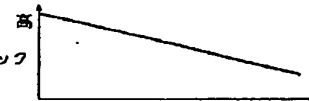
(a) フォーマット



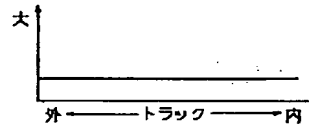
(b) 回転数



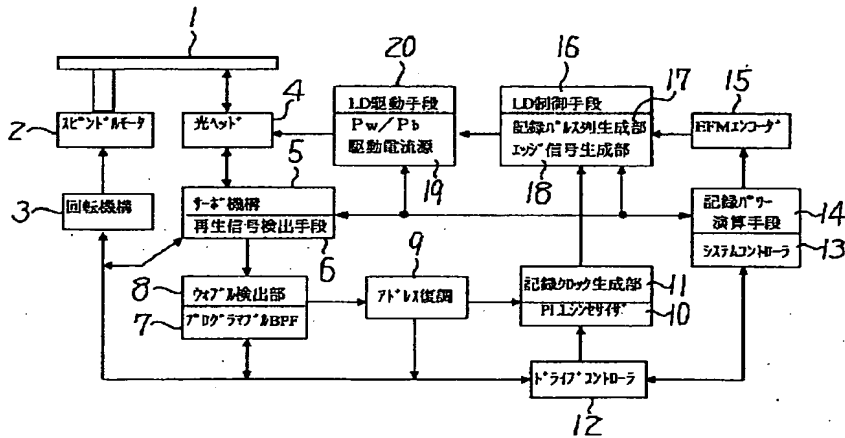
(c) チャンネルクロック周波数



(d) 線密度



【図9】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**